

Schallschutz-Vergleichsmessungen der VMPA anerkannten Prüfstellen 2013-2015

Anatol Worch¹, Sylvia Stange-Kölling², Volker Wittstock²

¹ Saint Gobain, E-Mail: anatol.worch@saint-gobain.com

² Physikalisch-Technische Bundesanstalt, 38116 Braunschweig

Einführung

Die Schallschutz-Vergleichsmessungen dienen seit vielen Jahren der Qualitätssicherung bauakustischer Messungen in Deutschland. Für Prüfstellen, die eine Anerkennung des Verbandes der Materialprüfungsanstalten e.V. (VMPA) besitzen, ist die Teilnahme an den Vergleichsmessungen obligatorisch. Im Jahr 2012 wurden wesentliche Verfahrensänderungen eingeführt. Für einen Zeitraum von drei Jahren werden feste Messaufgaben für die Luftschalldämmung, die Trittschalldämmung und eine Zusatzaufgabe definiert. Die Prüfstellen werden vor Ort von einem Mitglied der Fachkommission Schallschutz der DEGA, sowie einem unabhängigen Begutachter des VMPA begleitet. Die von den Prüfstellen erzielten Messergebnisse werden direkt mit Referenzwerten der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) verglichen, so dass eine Bewertung der Ergebnisse erfolgen kann.

Aufgabenstellung

Die Vergleichsmessungen fanden im nun abgeschlossenen Messzyklus in der Materialprüfanstalt für das Bauwesen in Braunschweig statt. Alle Messaufgaben entsprachen einer normalen Bausituation.

Eine Teilaufgabe bestand darin, die Luftschalldämmung einer Trennwand zwischen zwei Büroräumen zu bestimmen. Die Büroräume sind versetzt angeordnet (Bild 1).

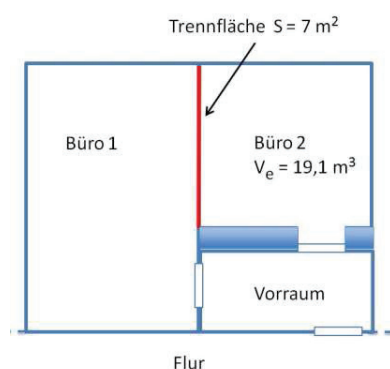


Bild 1: Luftschalldämmungsaufgabe

Der Empfangsraum ist mit Einbauschränken ausgestattet und hat ein sehr kleines Volumen. Die Nebenwege über die Bürotüren sind relevant. Es standen verschiedene vorgefertigte Abdeckungen für die Türen zur Verfügung. Die Messung erfolgte nach der zu diesem Zeitpunkt gültigen Norm DIN EN ISO 140-4 [1].

Als Trittschallaufgabe war der Normtrittschallpegel zwischen zwei vertikal angeordneten Prüfräumen zu bestimmen (Bild 2). Auch hier handelt es sich um versetzte Räume. Der Luftschall über die Nebenwege hat nur einen

geringen Einfluss auf die Messung, so dass eine Luftschallkorrektur praktisch nicht notwendig war. Die Messung erfolgte nach der zu diesem Zeitpunkt gültigen Norm DIN EN ISO 140-7 [2].

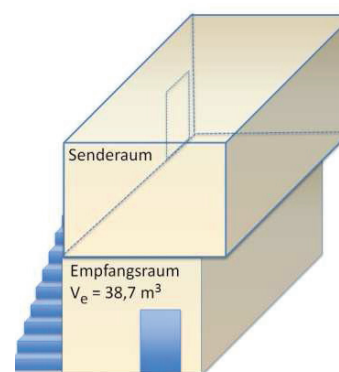


Bild 2: Trittschallaufgabe

Als Zusatzaufgabe musste der Installationsgeräuschpegel einer haustechnischen Anlage gemessen werden. Hierbei handelt es sich um eine Armatur mit getrennter Regelung für Temperatur und Durchfluss. Die Armatur befindet sich in einem flurseitigen Einbauschränk mit einem angrenzenden Büroraum als Empfangsraum (Bild 3). Die Messung erfolgte nach der zu diesem Zeitpunkt gültigen Norm DIN EN ISO 10052 [3].

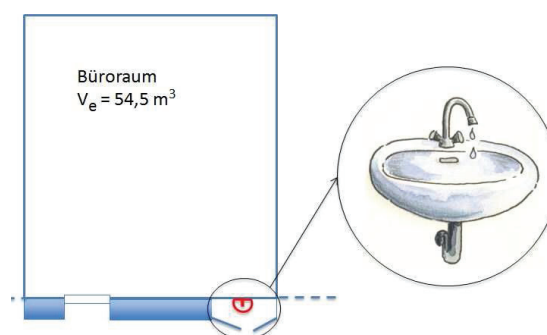


Bild 3: Zusatzaufgabe – haustechnische Anlage

Referenzmessungen

Der Vergleichswert berechnet sich aus sechs unabhängigen Messungen der PTB. Aus diesen Messungen wurden die Standardabweichungen

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad [\text{dB}] \quad (1)$$

und die Toleranzgrenzen (95% Vertrauensbereich)

$$y = 2,776 \cdot s \cdot \sqrt{\frac{1}{n} + 1} \quad [\text{dB}] \quad (2)$$

berechnet.

Die Ergebnisse der Luft- und Trittschallmessung zeigen einen für die Prüfobjekte typischen Verlauf (Bild 4 und 5).

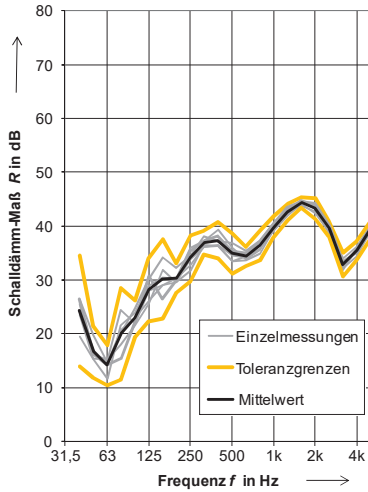


Bild 4: Referenzmessungen Luftschall

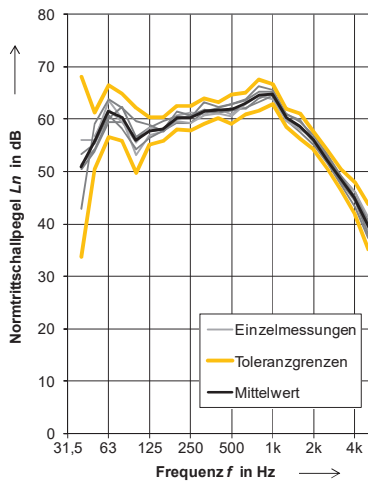


Bild 5: Referenzmessungen Trittschall

Die Messergebnisse des Installationsgeräuschpegels entsprechen ebenfalls den Erwartungen (Bild 5).

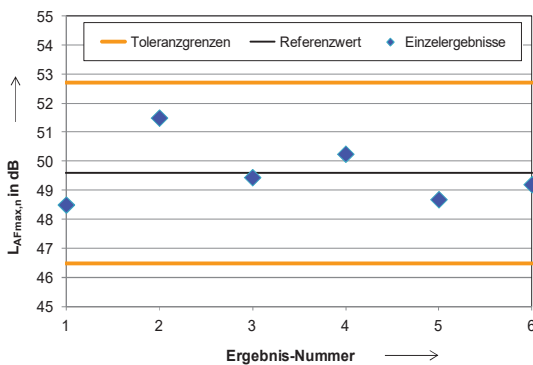


Bild 6: Referenzmessungen Installationsgeräuschpegel

Verfahrensablauf

Die Prüfstellen führen die drei Messaufgaben selbstständig mit eigenem Equipment unter Beachtung der gültigen Normen durch. Sollte ein Ergebnis nicht den Anforderungen entsprechen, ist die Wiederholung von Teilmessungen oder

der gesamten Messung möglich. Die verwendeten Lautsprecher und Hammerwerke werden vor Messbeginn einer Prüfung auf Normkonformität unterzogen. Außerdem werden vorgelegte Prüfberichte begutachtet. Zeitgleich sind normalerweise fünf Prüfstellen anwesend, die zyklisch die einzelnen Teilaufgaben durchlaufen. In Ausnahmefällen finden auch Messkampagnen mit weniger Teilnehmern statt, der grundsätzliche Ablauf bleibt auch dann unverändert. Jede dieser Messkampagnen endet mit einer gemeinsamen Schulungs- und Diskussionsrunde. Insgesamt wurden im abgelaufenen Messzyklus 18 Messkampagnen durchgeführt. Hierbei nahmen insgesamt 83 Prüfstellen teil.

Messergebnisse der Prüfstellen

Die Begutachtung der Messungen der Prüfstellen erfolgt durch Vergleich der Einzelergebnisse mit den Referenzwerten. Exemplarisch sind hier die Ergebnisse einer Messkampagne mit den Einzelergebnissen und dem Mittelwert dieser Kampagne für den Luftschall (Bild 7) und den Trittschall (Bild 8) dargestellt.

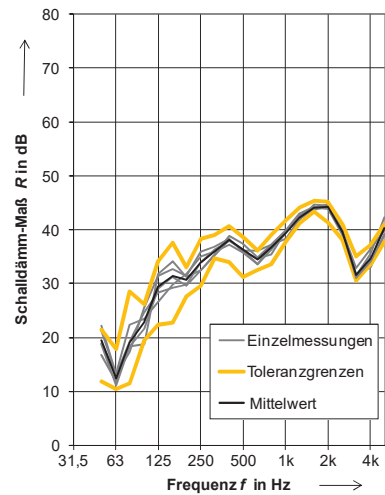


Bild 7: Messergebnisse der Prüfstellen einer Messkampagne für Luft- und Trittschall

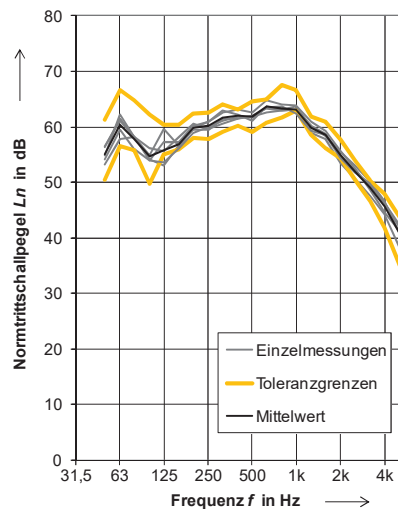


Bild 8: Messergebnisse der Prüfstellen einer Messkampagne für Luft- und Trittschall

In weiten Bereichen treten sowohl bei der Luftschall- als auch bei der Trittschallmessung keine nennenswerten Überschreitungen der Toleranzgrenzen auf.

Betrachtet man die Abweichungen vom Referenzwert für die Mittelwerte aller Messkampagnen zeigt sich das gleiche Ergebnis. In weiten Bereichen zeigt der überwiegende Teil der Messungen gute Übereinstimmungen. Insbesondere die Ergebnisse für den Luftschall sind gut um den Referenzwert verteilt (Bild 9).

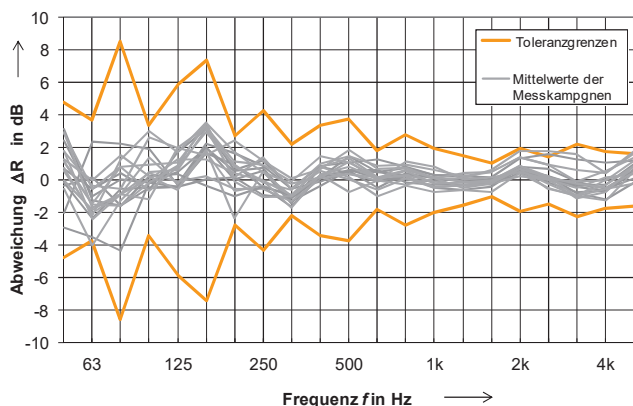


Bild 9: Abweichungen der Messergebnisse der Prüfstellen vom Referenzwert, Luftschalldämmmaß

Lediglich in Einzelfällen kam es beim Trittschall zu nennenswerten Überschreitungen der Toleranzgrenzen. Auffällig sind besonders die Ergebnisse bei 80 Hz (Bild 10).

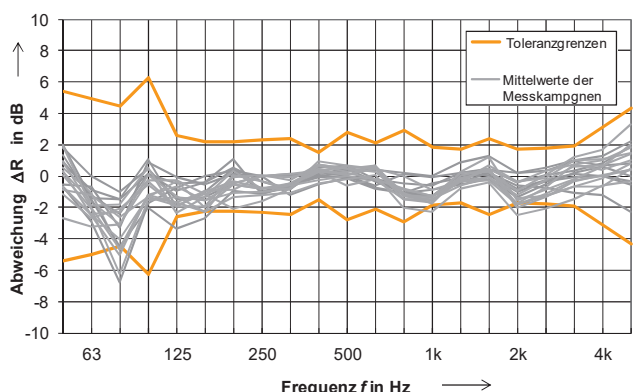


Bild 10: Abweichungen der Messergebnisse der Prüfstellen vom Referenzwert, Normtrittschallpegel

Da das Schallfeld bei dieser Frequenz nicht mehr als ideal diffus angenommen werden und die Decke in einem Teilbereich eine Inhomogenität aufwies, sind diese Abweichungen erklärbar und für die weitere Auswertung nicht relevant. Die Beobachtungen vor Ort während der Messkampagnen ergaben, dass insbesondere die Bestimmung der Nachhallzeit in dieser Terz oft kritisch war. Allerdings zeigt sich über den gesamten Bereich eine systematische Abweichung hin zu niedrigeren Trittschallpegeln, die sich zwar im Toleranzbereich befinden, aber trotzdem eine noch zu klärende Auffälligkeit darstellen.

Auch die erzielten Ergebnisse für die Bestimmung des Installationsgeräuschpegels lagen in der Toleranz (Bild 6). Im Vergleich zu den klassischen Messaufgaben zeigt die Prüfung der Armatur einen signifikant größeren Toleranzschlauch. Dies ist den, zum Teil sehr vagen, Erläuterungen der Prüfnorm [3] geschuldet, die der

jeweiligen Prüfstelle einen großen Handlungsspielraum lässt. Deutlich zu erkennen ist ein „Weglaufen“ der Armatur. Durch die ungewohnt häufige Benutzung wurden vermutlich Ablagerungen herausgespült. Nach einigen Messzyklen stellte sich ein stabiler Zustand ein, der ca. 3dB unter den Werten der Referenzmessungen lag.

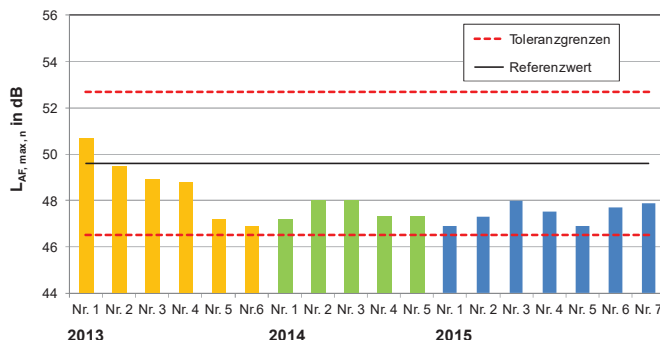


Bild 11: Installationsgeräusch: Ergebnisse der Prüfstellen, Mittelwerte der Messkampagnen

Die Einzulangaben sowohl beim Luft- als auch beim Trittschall bestätigen die Auswertungen der Messergebnisse. Beim Luftschall blieben die Ergebnisse deutlich innerhalb der Toleranzgrenzen und streuen um den Referenzwert (Bild 12).

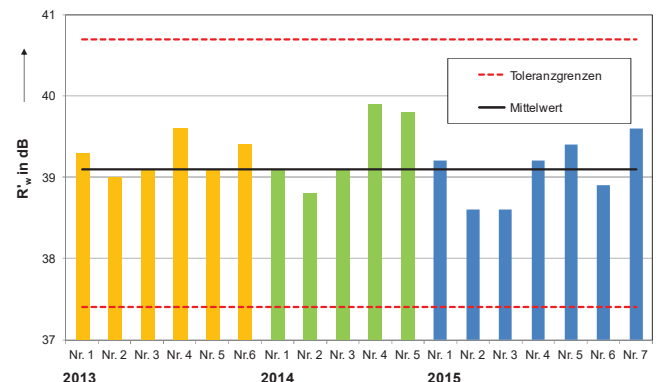


Bild 12: Einzulangaben für den Luftschall, Mittelwerte der Messkampagnen

Beim Trittschall dagegen kommen zwar ebenfalls keine Überschreitungen der Toleranzgrenzen vor, aber es zeigt sich auch hier eine Verlagerung der Prüfstellenergebnisse zu niedrigeren Einzahlwerten (Bild 13)

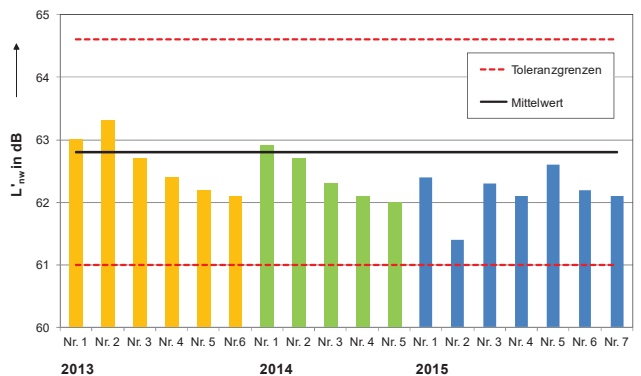


Bild 13: Einzulangaben für den Trittschall, Mittelwerte der Messkampagnen

Betrachtung der Messunsicherheit

Betrachtet man die in diesen Vergleichsmessungen erzielten Standardabweichungen werden die Werte der ISO 12999-1 [4] sowohl beim Luft- als auch beim Trittschall in weiten Bereichen deutlich unterschritten. In vereinzelt Terzen, die auch bei der Beurteilung der Einzelergebnisse bereits auffällig waren, werden die Normwerte erreicht (Bild 14).

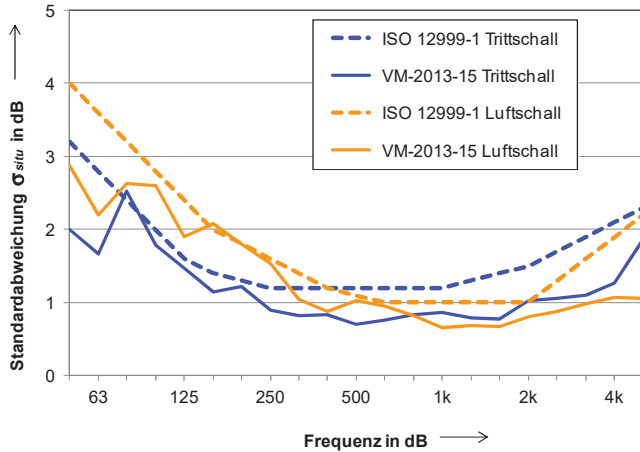


Bild 14: Vergleich der erreichten Standardabweichungen der Vergleichsmessungen für Luft- und Trittschall mit den Normwerten

Zusammenfassung

Die Vergleichsmessungen beim VMPA wurden erfolgreich umgestellt. Insbesondere die Annäherung an das lange bewährte Verfahren der PTB-Vergleichsmessungen für diejenigen Prüfstellen, die für die Erteilung allgemeiner bauaufsichtlicher Prüfzeugnisse anerkannt sind und die Bezugnahme auf PTB-Referenzmessungen sichert einen hohen Qualitätsstandard.

Als Herausforderung zeigte sich die Notwendigkeit Messaufgaben zu finden, die über den Zeitraum von drei Jahren unverändert zur Verfügung stehen. Im ersten Zyklus konnte das zufriedenstellend gelöst werden. Als Bereicherung erwies sich die gleichzeitige Anwesenheit verschiedener Prüfstellen, da sich dadurch interessante Diskussionen und ein Erfahrungsaustausch ergaben.

Durch die Messung von Luftschall, Trittschall und einer haustechnischen Anlage, die Prüfung von Hammerwerken und Lautsprechern, sowie eine Schulungs- und Diskussionsrunde und die Begutachtung der vorgelegten Prüfberichte decken die VMPA-Vergleichsmessungen die wesentlichen Aspekte qualitativ hochwertiger bauakustischer Mess-Dienstleistungen ab und tragen somit wesentlich zu einem hohen Niveau dieser Dienstleistungen bei.

Literatur

[1] DIN EN ISO 140-4 *Akustik - Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen - Teil 4: Messung der Luftschalldämmung zwischen Räumen in Gebäuden*; Deutsche Fassung EN ISO140-4:1998

[2] DIN EN ISO 140-7 *Akustik - Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen - Teil 7: Messung der Trittschalldämmung von Decken in Gebäuden*; Deutsche Fassung EN ISO140-7:1998

[3] DIN EN ISO 10052 *Akustik - Messung der Luftschalldämmung und Trittschalldämmung und des Schalls von haustechnischen Anlagen in Gebäuden – Kurzverfahren (ISO 10052:2004) Deutsche Fassung EN ISO10052:2004*

[4] ISO 12999-1 *Acoustics - Determination and application of measurement uncertainties in building acoustics - Part 1: Sound insulation: 2014*